

**Etude expérimentale sur colonne de milieux poreux du transfert de masse entre l'eau immobile chargée en concentrations dissoutes de perchloréthylène (PCE) et l'air mobile (venting)**

**Intérêt scientifique :**

L'évaluation du devenir des zones sources de type NAPL (hydrocarbures pétroliers, composés organo-halogénés volatils, etc.) en fin de vie dans la zone non saturée d'un aquifère poreux pose un problème scientifique et technique majeur. La problématique concerne à la fois l'atténuation naturelle d'une pollution de sols et le panache gazeux résiduel suite à un traitement. Cette évaluation s'appuie sur l'estimation des cinétiques de transfert (coefficients d'échange) des polluants dans un système comprenant du NAPL, du gaz, de l'eau, et du polluant adsorbé sur le sol. La confrontation des coefficients d'échange estimés en laboratoire dans des conditions contrôlées avec les données de terrain montrent généralement des écarts de plusieurs ordres de grandeur.

Les travaux scientifiques envisagés seront menés dans le cadre du projet DECISIF (« De l'estimation des cinétiques des zones source de type NAPL in fine ») qui est soutenu financièrement par l'ADEME. Ce projet R&D regroupe un consortium comprenant deux sociétés d'ingénierie, GINGER-BURGEAP et GINGER-CEBTP, et deux laboratoires de recherche public, l'Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse (IMFT) et l'Institut Terre et Environnement de Strasbourg (ITES).

**Plan de recherche :**

Dans le cadre du stage de recherche proposé, les expérimentations sur colonnes de laboratoire remplies de milieux poreux homogènes visent deux objectifs :

- Quantification des cinétiques de transfert entre les concentrations en PCE dissoutes dans l'eau immobile et l'air mobile forcé (lors du « venting ») ;
- Réalisation d'essais de relaxation en conditions contrôlées, monodimensionnels en milieu poreux homogène (colonnes de laboratoire).

Deux sables seront utilisés comme milieu poreux : le sable moyen H2F, et le sable fin H1F qui est caractérisé par une saturation en eau irréductible plus élevée que celle du sable H2F. Les deux sables homogènes ont une très faible capacité de sorption.

Le protocole expérimental à adopter pour les essais sur colonnes en verre (diamètre intérieur de 10 cm, longueur d'environ 80 cm) prévoit les étapes suivantes :

- Après remplissage à sec de la colonne avec du sable, une première phase d'imbibition du milieu poreux (du bas vers le haut de la colonne) est réalisée avec de l'eau chargée en PCE dissous à l'équilibre.
- Dans un deuxième temps, un drainage forcé est mené par le bas de la colonne.
- Une fois la colonne est à saturation irréductible en eau (chargée en PCE dissous), une série d'essais à débit d'air constant (circulant du bas vers le haut) sur un temps donné sera réalisée.
- Les concentrations en vapeur de PCE seront quantifiées en haut de la colonne au moyen d'un analyseur en ligne PID 102+ (10 ppb <C< 3000 ppm). Les essais prévoient l'étude de la disparition complète du polluant (au seuil de détection près).
- Interprétation des courbes de sortie en vapeur de PCE au moyen d'un logiciel, visant à quantifier les coefficients de la cinétique de transfert PCE dissous/air..
- A l'issue de l'acquisition des mesures, une nouvelle série d'expérience est initiée avec une remise en eau de la colonne avec un mélange d'eau chargée en PCE dissous, accompagné à nouveau d'un drainage forcé suivi d'un venting avec un débit d'air différent.

Afin de se mettre en conditions de traitement de sites réels, il est également prévu de mener quelques essais en condition de relaxation avec une série de cycles de pompage (start/stop) indexée sur les concentrations relevées afin de tester la remontée en vapeurs du milieu lors d'un arrêt du pompage.

**Equipe d'encadrement :**

Solenn Cotel, IR CNRS, cotel@unistra.fr

Raphaël di Chiara Roupert, IR CNRS, dichiara@unistra.fr

Anthony Julien, IE CNRS, anthony.julien@unistra.fr

Gerhard Schäfer, PU Université de Strasbourg, schafer@unistra.fr

**Lieu de stage :**

volet expérimental : ITES – antenne Cronenbourg (Bassin SCERES), Campus du CNRS-Université, 23 rue du Loess, 67083 Strasbourg

volet traitement des mesures : ITES – Bâtiment Descartes, 5 rue Descartes, 67000 Strasbourg.